

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ»**

Уровень подготовки: высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки бакалавров  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(код и наименование направления подготовки)


Направленность подготовки  
Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии  
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

Исполнители:

профессор  И.И. Голичев  
должность подпись расшифровка подписи

ассистент  А.А. Гайнетдинова  
должность подпись расшифровка подписи

Заведующий кафедрой  
ВВТиС  Р.К. Газизов  
подпись расшифровка подписи

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория разностных схем» является *обязательной* дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность: «Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии».

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2014 г. № 949. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

### Цели освоения дисциплины «Теория разностных схем»:

- изучение разностных методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, а также краевых и начально-краевых задач для уравнений в частных производных.

### Задачи:

- изучение и освоение основных средств теории разностных схем;
- научить использовать разностные методы при решении конкретных задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями и уравнениями в частных производных;
- привить студентам устойчивые навыки математического моделирования с использованием ЭВМ;
- дать опыт проведения вычислительных экспериментов.

Дисциплина «Теория разностных схем» требует освоения студентом следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Физика», «Дифференциальные уравнения», «Программирование», «Численные методы», «Уравнения математической физики» и ряда дисциплин по выбору, и необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин «Методы оптимизации», «Математическое моделирование», а также для успешного прохождения практик и ГИА, включенных в учебный план по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность: «Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии».

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей,	ОПК-1		выбирать и реализовывать наиболее точные вычислительные схемы;	

	математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности				
1	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4	основные средства поиска необходимой информации и способы ее качественного и быстрого освоения	самостоятельно осваивать новые разностные схемы и методы их анализа;	практического использования самостоятельно изученных разностных схем;
	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	ПК-2		выполнять постановку типовых математических задач и исследование численных методов их решения	
	способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3	вопросы устойчивости и корректности вычислительных алгоритмов		
2	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-5	основные положения теории разностных схем;	применять разностные методы решения, проводить исследования устойчивости и сходимости разностных схем для основных классов уравнений математической физики.	методами построения и решения разностных схем; применять полученные знания на практических задачах.

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела
1	<b>Введение.</b> Применение разностных методов для численного решения краевых и начально-краевых задач, а также задач Коши.
2	<b>Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.</b> Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Порядок точности и порядок аппроксимации. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты второго порядка. Общая формулировка метода. Семейство методов второго порядка. Методы третьего и четвертого порядка. Доказательство сходимости метода Рунге-Кутты. Многошаговые разностные методы. Погрешность аппроксимации метода. Устойчивость многошагового метода по начальным данным. Оценка решения неоднородного разностного уравнения. Устойчивость многошагового метода по правой части.
3	<b>Решение краевых задач уравнений эллиптического типа.</b> Конечно-разностная аппроксимация уравнения Пуассона. Итерационные методы решения уравнения Пуассона с краевыми условиями первого и третьего рода (метод простых итераций, метод сопряженных градиентов). Разностная аппроксимация уравнения эллиптического типа. Конструктивные итерационные методы решения краевых задач для эллиптических уравнений.
4	<b>Решение начально-краевых задач.</b> Явные, неявные схемы и схема Кранка-Николсон для параболических уравнений. Условная и абсолютная устойчивость разностных схем. Разностная аппроксимация уравнения теплопроводности. Решение начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности по схеме Кранка-Николсон итерационным и безытерационным методом на каждом временном слое. Разностная аппроксимация уравнения параболического типа. Решение начально-краевой задачи для уравнения параболического типа по схеме Кранка-Николсон и схеме Гира.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Научно-методического совета по УГСН

#### 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки»

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки бакалавров 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» по профилю «Численные методы в задачах моделирования и современные информационные технологии», реализуемой по очной форме обучения соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



Н.И. Юсупова

«27» 05 2015 г.